

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-322590

(43)Date of publication of application : 07.12.1993

(51)Int.Cl.

G01C 19/72

(21)Application number : 04-127442

(71)Applicant : JAPAN AVIATION ELECTRON IND LTD

(22)Date of filing : 20.05.1992

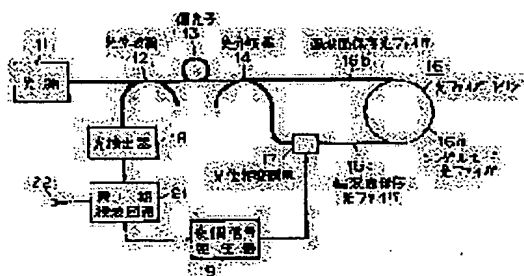
(72)Inventor : MOTOHARA SHINJI  
ONO ARITAKA

## (54) OPTICAL FIBER GYROSCOPE

## (57)Abstract:

PURPOSE: To achieve easy manufacturing at a low cost.

CONSTITUTION: In an optical fiber coil 16 for detecting angular velocities, polarization-plane preserving optical fiber coils 16b and 16c are connected to both ends of a single-mode optical fiber coil 16a. Thus the optical fiber coil 16 is constituted. The lengths 11 and 12 of the polarization-plane preserving optical fiber coils 16b and 16c are selected so as to satisfy the following expression:  $11, 12 > LPB \{LC/\bar{\epsilon}\} + (L/LSB)$ . In the expression, LPB is the beat lengths of the polarization-plane preserving optical fibers 16b and 16c,  $\bar{\epsilon}$  is the wavelength of a light source 11, LC is the coherent length of the light source 11, L is the coil length of the single-mode optical fiber coil 16a and LSB is the beat length of the single-mode optical fiber coil 16a.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

05.04.1994

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the  
examiner's decision of rejection or application converted  
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

2514530

[Date of registration]

30.04.1996

[Number of appeal against examiner's decision of  
rejection][Date of requesting appeal against examiner's decision of  
rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

第 2 5 1 4 5 3 0 号

(45) 発行日 平成 8 年 (1996) 7 月 10 日

(24) 登録日 平成 8 年 (1996) 4 月 30 日

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>

G01C 19/72

識別記号

庁内整理番号

F I

9402-2F

G01C 19/72

P

9402-2F

J

請求項の数 1 (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平 4 - 1 2 7 4 4 2  
(22) 出願日 平成 4 年 (1992) 5 月 20 日  
(65) 公開番号 特開平 5 - 3 2 2 5 9 0  
(43) 公開日 平成 5 年 (1993) 1 2 月 7 日

(73) 特許権者 0 0 0 2 3 1 0 7 3  
日本航空電子工業株式会社  
東京都渋谷区道玄坂 1 丁目 2 1 番 2 号  
(72) 発明者 本原 伸二  
東京都渋谷区道玄坂 1 丁目 2 1 番 6 号  
日本航空電子工業株式会社内  
(72) 発明者 大野 有孝  
東京都渋谷区道玄坂 1 丁目 2 1 番 6 号  
日本航空電子工業株式会社内  
(74) 代理人 弁理士 草野 卓 (外 1 名)

審査官 水垣 親房

(56) 参考文献 特開平 4 - 1 3 0 2 1 3 (J P, A)  
特開平 5 - 5 6 2 4 (J P, A)  
特開平 5 - 3 4 1 6 6 (J P, A)  
特開平 5 - 1 9 6 4 7 1 (J P, A)  
特開昭 6 2 - 2 2 3 6 1 4 (J P, A)

(54) 【発明の名称】 光ファイバジャイロ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光源からの光を光分岐手段にて分配して、光ファイバコイルの両端から左回り光及び右回り光として入射し、これら両光の前記光ファイバコイルを伝搬した光を、前記光分岐手段で干渉させ、その干渉光の強度を電気信号に変換し、その電気信号から前記光ファイバコイルにその中心回りに印加される角速度を検出する光ファイバジャイロにおいて、  
前記光ファイバコイルはシングルモード光ファイバコイルの両端に偏波面保存光ファイバが接続されて構成され、

前記両端の偏波面保存光ファイバの長さを  $l_1$ 、 $l_2$ 、  
前記光源の光のコヒーレント長さを  $L_c$ 、前記偏波面保存光ファイバのビート長を  $L_{b1}$ 、前記シングルモード光ファイバコイルのビート長を  $L_{b2}$ 、前記シングルモード光

ファイバコイルの長さを  $L$ 、波長を  $\lambda$  とすると、  
 $l_1 - l_2 > L_{b1} \{ (L_c / \lambda) + (L / L_{b2}) \}$   
を満足するように前記両偏波面保存光ファイバの長さ  $l_1$ 、 $l_2$  が選定されていることを特徴とする光ファイバジャイロ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は光ファイバコイルに右回り光と左回り光とを伝搬させ、これら右回り光と左回り光との位相差を検出して光ファイバコイルに印加されるその中心回りの角速度を検出する光ファイバジャイロに関する。

【0002】

【従来の技術】 図 2 に従来の光ファイバジャイロを示す。光源 11 からの光は光ファイバカプラなどの光分岐

3

器 1 2 を通り、更に偏光子 1 3 を通って所定の偏光方向の成分のみが取り出され、その偏光子 1 3 からの光は光ファイバカプラなどの光分岐器 1 4 で 2 分配され、その一方の光はデポラライザ（偏光解消器）1 5 を介してシングルモード光ファイバコイル 1 6 の一端に右回り光として入射され、他方の光は光位相変調器 1 7 を通って光ファイバコイル 1 6 の他端に左回り光として入射される。

【0 0 0 3】光ファイバコイル 1 6 を伝搬した右回り光と左回り光とは光分岐器 1 4 に戻って合成されて干渉し、その干渉光は偏光子 1 3 で所定の偏光方向の成分のみが取り出され、その偏光子 1 3 を通過した光は光分岐器 1 2 で分岐されて光検出器 1 8 に入射され、その光の強度に応じた電気信号に変換される。変調信号発生器 1 9 からの周期関数、例えば正弦波信号により光位相変調器 1 7 が駆動され、これを通過する光が位相変調される。光検出器 1 8 の出力は同期検波回路 2 1 で変調信号発生器 1 9 からの基準信号により同期検波され、その検波出力は出力端子 2 2 に出力される。

【0 0 0 4】光ファイバコイル 1 6 に、その軸心回りの角速度が印加されていない状態では、光ファイバコイル 1 6 を伝搬した右回り光と、左回り光との位相差はゼロであり、同期検波回路 2 1 の出力もゼロであるが、光ファイバコイル 1 6 に、その軸心回りの角速度が印加されると、これに応じて右回り光と左回り光とに位相差が生じ、同期検波回路 2 1 から、前記印加角速度の方向および大きさに応じた極性およびレベルの出力が生じ、印加角速度を検出することができる。

【0 0 0 5】このように光ファイバジャイロは右回り光と、左回り光との位相差を検出するものであるが、光ファイバコイル 1 6 を伝搬中に、偏波状態が変化し、偏光方向が直角な成分が生じると、光ファイバコイル 1 6 に複屈折性がわずかに存在しているため、これら直角な偏光方向の両光は光ファイバコイル 1 6 の伝搬速度が異なり、従って、光分岐器 1 4 で合成される右回り光の一方の偏光成分と、左回り光の他方の偏光成分とが干渉すると、右回り光と左回り光との位相差を正しく検出することができなくなる。

【0 0 0 6】この点から、従来においてはデポラライザ 1 5 を挿入し、一方の偏光成分とこれと直角な他方の偏光成分との間で強度が等しく、かつ位相差を大きくつけ、相関性がない、つまり干渉性のないような状態（無偏光状態）にし、右回り光の一方の偏光成分と、左回り光の他方の偏光成分とが干渉しないようにしていた。デポラライザ 1 5 としては L Y O T 形ファイバデポラライザが一般的である。このデポラライザは 2 本の定偏波光ファイバ（偏波面保存光ファイバ、つまり複屈折性光フ

$$l_1 - l_2 > L_{\parallel} \{ (L_c / \lambda) + (L / L_{\parallel}) \} \quad \dots (1)$$

を満すように偏波面保存光ファイバ 1 6 b、1 6 c の各長さ  $l_1$ 、 $l_2$  が選定されている。

4

アイバ）をその主軸を  $45^\circ$  互いに傾むけて接続したものである。

【0 0 0 7】光ファイバコイル 1 6 として偏波面保存光ファイバを用い、デポラライザ 1 5 を省略したものもある。

【0 0 0 8】

【発明が解決しようとする課題】光ファイバコイル 1 6 として偏波面保存光ファイバを用いたものは、偏波面保存光ファイバの価格が高いため、光ファイバコイル 1 6 の価格が光ファイバジャイロの全体の価格の半分程度にもなる欠点があった。シングルモード光ファイバを光ファイバコイル 1 6 として使用する場合は価格が安くなるが、デポラライザ 1 5 を用いるため製造に手間がかかる。つまりデポラライザ 1 5 は前述したように 2 本の偏波面保存光ファイバを、主軸を  $45^\circ$  ずらして融着接続するが、その主軸の角度ずれに対する要求精度が極めて高い。加えて光ファイバジャイロの温度変化等の外乱に対するドリフトを低減するために、SPIE Vol. 412, P. 268 ~ 271 (1983) で述べられている Quadrapole 巻線を行うことが効果的であるが、Quadrapole 巻線はファイバ全長の中心に対し外乱の影響を対称にしてドリフトを低減する手法であるため、デポラライザがコイル一端に配置された構成では、外乱の影響がデポラライザの存在により非対称となるため、ドリフト低減効果が十分に得られないという問題があった。

【0 0 0 9】

【課題を解決するための手段】この発明によれば光ファイバコイルはシングルモード光ファイバコイルの両端に偏波面保存光ファイバが接続されて構成され、これら両偏波面保存光ファイバの長さを  $l_1$ 、 $l_2$ 、ビート長を  $L_{\parallel}$ 、シングルモード光ファイバコイルのビート長を  $L_{\perp}$ 、長さを  $L$ 、光源の光のコヒーレント長を  $L_c$ 、波長を  $\lambda$  とすると、

$$l_1 - l_2 > L_{\parallel} \{ (L_c / \lambda) + (L / L_{\parallel}) \}$$

を満すように両偏波面保存光ファイバの長さ  $l_1$ 、 $l_2$  が選定されている。

【0 0 1 0】

【実施例】図 1 にこの発明の実施例を示し、図 2 と対応する部分に同一符号を付けてある。この発明においては光ファイバコイル 1 6 はシングルモード光ファイバコイル 1 6 a と、その両端に接続された偏波面保存光ファイバ 1 6 b、1 6 c とより構成される。これら偏波面保存光ファイバ 1 6 b、1 6 c の各長さを  $l_1$ 、 $l_2$ 、各ビート長を  $L_{\parallel}$ 、シングルモード光ファイバコイル 1 6 a のビート長（コイルに巻かれた状態での）を  $L_{\perp}$ 、そのコイル長を  $L$ 、光源 1 1 の光の波長を  $\lambda$ 、そのコヒーレント長を  $L_c$  とすると

【0 0 1 1】シングルモード光ファイバは一般的に複屈折が存在しない為、偏波安定性が無く、偏波間の位相差



【図 2】

図 2

